

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION04. August 2015 || Seite 1 | 3

Kleine Löcher, große Wirkung: Aktives Elastomerlager reduziert Schwingungen

Wo große Bewegungen ausgeglichen werden müssen, sind Elastomere in ihrem Element. Sie federn passiv Stöße bei Fahrzeugen ab und reduzieren Schwingungen in Maschinen. Aber sie können noch mehr als das, wie Forscher des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF zeigen konnten. Sie haben diese elastischen Komponenten smarter gemacht und ihnen beigebracht, sich aktiv zu verformen. Dazu nutzt das Institut dielektrische Elastomere (DE). Das sind weiche Materialien, die sich unter hohen elektrischen Spannungen verformen, und das prädestiniert sie für den Aufbau von Aktoren. Gegenüber Piezoaktoren haben sie den Vorteil, vergleichsweise große Dehnungen bei geringeren Kräften zu erreichen. Diese Fähigkeit haben die Wissenschaftler des Fraunhofer LBF genutzt und ein Konzept für DE-Aktoren entwickelt, das mit metallischen, gelochten Elektroden arbeitet. Dank der gelochten Struktur kann das Elastomer bei anliegendem elektrischem Feld lokal in diese Mulden entweichen. Dieses Konzept eignet sich für den Aufbau von dynamischen, lasttragenden Aktoren und soll in Zukunft den Umfang der Funktionen konventioneller Elastomerelemente erweitern. Darauf aufbauend hat das Fraunhofer LBF einen Funktionsdemonstrator zur aktiven Lagerung entwickelt. Mit dem aktiven Elastomerlager erweitert das Institut sein Leistungsangebot in der Schwingungstechnik.

Die Wissenschaftler entkoppelten eine auf dem Aktor gelagerte Masse von den Schwingungen des Untergrunds. Bei passiven Lagern wäre es unvermeidbar, dass sich die Amplitude der Schwingungen in der Resonanz spürbar überhöht. Nicht so bei der neuartigen aktiven Lagerung: Sie mindert die Schwingung im gesamten relevanten Frequenzbereich. Die sonst nachteilige charakteristische Aktornichtlinearität, also die zur angelegten Spannung nicht exakt proportionale Auslenkung, konnten die LBF-Forscher durch neue regelungstechnische Ansätze umgehen. Mit Hilfe von nicht-ganzzahligen Potenzfunktionen kann das nichtlineare Verhalten kompensiert und ungewünschte Effekte vermieden werden.

Das am Fraunhofer LBF entwickelte Design eignet sich für die Lagerung schwingungsanfälliger Geräte und Prozesse wie beispielsweise empfindlicher Mikroskope oder präziser Fertigungsverfahren. Auch der umgekehrte Fall ist denkbar: Maschinen wie beispielsweise Pumpen oder Motoren lassen sich durch die aktiven Lagerungen schwingungstechnisch entkoppeln, sodass der Schwingungseintrag in die Umgebung minimiert wird. Sollte die Elektronik einmal ausfallen, bleiben die günstigen passiven Eigenschaften des Elastomers für die Lagerung weiterhin erhalten - ein deutlicher Vorteil im Vergleich zu anderen Aktortechnologien.

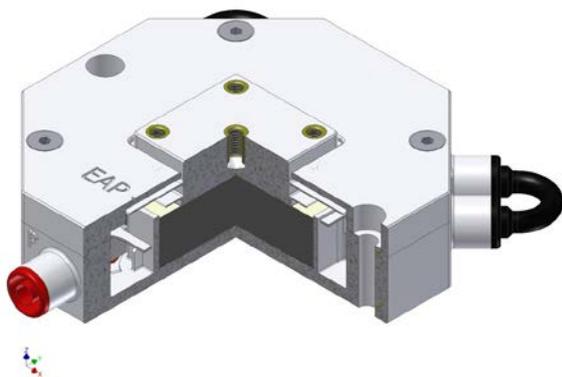
Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter (komm.): Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz
Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

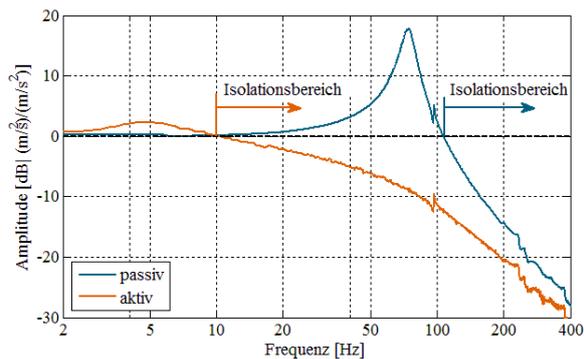
Bislang ist es eine typische Aufgabe von passiven Elastomerbauteilen, in großen Stückzahlen und in zahlreichen Anwendungen Schwingungen zu reduzieren. Durch die aktiven LBF-Komponenten steigt das Potential zur Schwingungsminderung erheblich. Neben den aktorischen Ansätzen lassen sich darüber hinaus auch sensorische Funktionen integrieren. Damit kann zum Beispiel die im Betrieb über das Lager laufende Kraft und die vom Lager aufgenommene Bewegung überwacht werden.

Für das neuartige aktive Elastomerlager sind Anwendungen im Automobil-, Maschinen- und Anlagenbau sowie beispielsweise als Brücken- und Gebäudelagerungen denkbar. Auch den Umweltaspekt haben die LBF-Forscher berücksichtigt: Grundwerkstoff im Funktionsdemonstrator ist der nachwachsende Rohstoff Naturkautschuk. Im Gegensatz zu elektrodynamischen oder piezoelektrischen Aktoriken kommen keine Metalle seltener Erden oder bleihaltige Keramiken zum Einsatz.

Bislang konnte das Fraunhofer LBF vielversprechende Ergebnisse mit den Funktionsdemonstratoren erzielen. Allerdings müssen diese bislang aufwändig von Hand aufgebaut werden. Damit eine seriennahe Produktionstechnik umgesetzt werden kann, sucht das LBF Partner, mit denen gemeinsam die Technologie weiterentwickelt werden kann und kostengünstige Aktoren für vielfältige Anwendungsbereiche gefertigt werden können.



Schnittdarstellung der aktiven Isolationseinheit mit 100 DE-Schichten.



Vergleich der Isolationswirkung ohne und mit aktiver Regelung: Durch die aktive Regelung kann der Isolationsbereich erweitert und die Amplitudenüberhöhung reduziert werden (unterhalb von 0dB setzt Isolation ein).



Versuchsstand zur aktiven Schwingungsreduktion im LBF-Labor.

Graphiken/Foto: Fraunhofer LBF

Das **Fraunhofer LBF** entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Dies geschieht in den Leistungsfeldern Schwingungstechnik, Leichtbau, Zuverlässigkeit und Polymertechnik. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und proto-typisch umgesetzt. Parallel werden entsprechende numerische sowie experimentelle Methoden und Prüftechniken vorausschauend weiterentwickelt. Die Auftraggeber kommen aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, dem Bauwesen, der Medizintechnik, der chemischen Industrie und weiteren Branchen. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der rund 500 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

Peter Steinchen | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | steinchen@solar-consulting.de

Wissenschaftlicher Kontakt: Dr.-Ing. William Kaal | Telefon +49 6151 705-440 | william.kaal@lbf.fraunhofer.de